

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication 11-169748  
number :  
(43)Date of 29.06.1999  
publication of  
application :

---

(51)Int.Cl.

B04B 9/10

---

(21)Application 09-362971  
number :

(71)Applicant : TOMY SEIKO:KK

(22)Date of 12.12.1997  
filing :

(72)Inventor : TAKANO KENJI  
INAGAKI MASAHIKO

---

## (54) METHOD FOR CONTROLLING CENTRIFUGAL MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent abnormal vibrating operation of a rotor from being generated by a method wherein a flexure amount to a case main body of a non-rotation part of a motor is measured, and when the flexure amount exceeds a preliminarily set threshold value, driving of the motor is stopped.

SOLUTION: A centrifugal machine, when a rotor 12 is equipped thereto, discriminates a kind of the rotor 12 by a controller 14 via a sensor 13 to select a threshold value mode. Further, the controller 14, while the rotor 12 is rotatively driven, measures a temperature of vibration isolating rubber 3 via a temperature sensor 10 to select a threshold value. Then, while the rotor 12 is rotatively driven, the controller 14 measures a flexure amount via a strain sensor 9 to compare the measured value to the threshold value. When the measured value exceeds the threshold value, an alarm by sound, light, etc., is give to stop driving a motor 1. Thereby, measuring precision in low rotation of the rotor 12 can be improved, and braking or the like can be prevented irrespective of an ambient temperature.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-169748

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月29日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 0 4 B 9/10

識別記号

F I

B 0 4 B 9/10

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-362971

(22) 出願日 平成9年(1997)12月12日

(71) 出願人 000134486

株式会社トミー精工

東京都練馬区旭町2丁目2番12号

(72) 発明者 高野 賢治

東京都練馬区旭町2丁目2番12号 株式会  
社トミー精工内

(72) 発明者 稲垣 雅彦

東京都練馬区旭町2丁目2番12号 株式会  
社トミー精工内

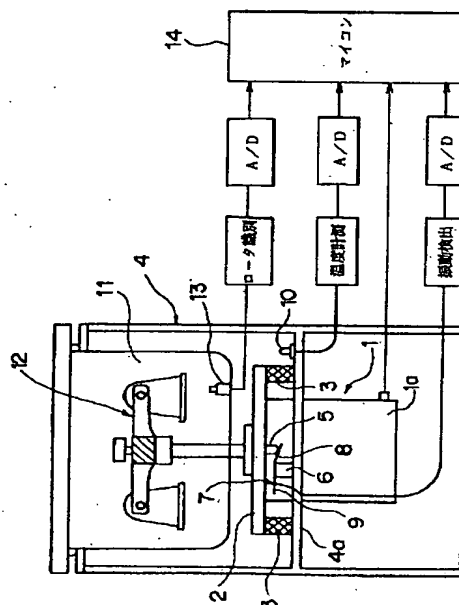
(74) 代理人 弁理士 岩根 正敏

(54) 【発明の名称】 遠心機の制御方法

(57) 【要約】

【課題】 安価でしかも精度の高いロータの異常振動運転を防止する遠心機を実現するための制御方法を提供すること。

【解決手段】 ロータ駆動用モータを防振ゴムを介してケース本体に取付けた遠心機の制御方法において、前記モータの非回転部の前記ケース本体に対する撓み量を測定し、その撓み量が予め設定した閾値を越えた場合に前記モータの駆動を停止させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ロータ駆動用モータを防振ゴムを介してケース本体に取付けた遠心機の制御方法において、前記モータの非回転部の前記ケース本体に対する撓み量を測定し、その撓み量が予め設定した閾値を越えた場合に前記モータの駆動を停止させることを特徴とする遠心機の制御方法。

【請求項 2】 前記防振ゴムの温度特性に対応して前記閾値を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の遠心機の制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、遠心機の制御方法に関するもので、詳しくは、ロータの異常振動運転を防止する遠心機の制御方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】遠心機ではチューブ（試験管）を収容した複数のバケットをロータに係合させ、該ロータを高速回転させることによってチューブ内の試料等の遠心分離を行っている。したがって、例えばバケットの 1 つをロータに係合し忘れたり、各バケットにチューブを対称的にセットしなかったり、試料の分注量が不均一であったりした場合には、ロータが不平衡になり、この状態でロータを高速回転させた場合には、異常振動が生じて駆動軸の折損等の機械的な故障を起こす虞があり、また折損等の機械的な故障までは至らないが、オペレータに恐怖感を与える。

【0003】そこで、このような故障等を防止する目的で、各種のアンバランス検出装置が提供されている（特開平 9-982 号、特開平 4-145967 号、実開平 2-108749 号、実開昭 57-175033 号、実開平 2-48143 号、実開昭 62-109744 号、特開平 5-104031 号）。これらのアンバランス検出装置では、アンバランス運転において揺動が最も顕著に現れる駆動軸またはロータを測定対象とし、それらに対向するように非接触形センサを配設し、駆動軸、ロータ等とセンサ間の水平距離を計測し、その計測値に基づいて制御している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、非接触形センサはセンサ自身のコストが高いばかりでなく、例えばホール素子等を使用した場合にはモータの回転磁界を遮断する必要があり、フォトセンサ等を使用した場合には塵埃等に対する対策を講じる必要があるなど、使用環境を整えなくてはならず、装置全体としてコストの高騰を免れない。

【0005】そこで、本発明の目的は、安価でしかも精度の高いロータの異常振動運転を防止する遠心機を実現するための制御方法を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の遠心機の制御方法では、ロータ駆動用モータを防振ゴムを介してケース本体に取付けた遠心機の制御方法において、前記モータの非回転部の前記ケース本体に対する撓み量を測定し、その撓み量が予め設定した閾値を越えた場合に前記モータの駆動を停止させることを特徴としている。

【0007】遠心機には、ロータ駆動用モータを防振ゴムを介してケース本体に取付けたものがある。このような遠心機の場合にはロータが不平衡であると、ロータと共にモータも揺動される。そこで、本発明の遠心機の制御方法では、センサをモータの非回転部分に接触させることによって、即ち接触形センサを使用することによってロータの揺動量を計測するようにしている。

【0008】さらに、本発明の遠心機の制御方法では、前記防振ゴムの温度特性に対応して前記閾値を設定することを特徴としている。

【0009】ゴムの特性として、温度の変化に伴ってエネルギー吸収率（損失係数）が変化する傾向にある。即ち、一定の温度範囲ではエネルギー吸収率は高いが、その温度範囲よりも温度が低くまたは高くなると、エネルギー吸収率は減少する。上記一定の温度範囲でロータの高速運転を行っても問題は無いが、その温度範囲以外でロータの高速運転を行うとモータの駆動軸等を破損する虞れがある。そこで、本発明の遠心機の制御方法では、防振ゴムの温度に対応させて閾値を設定するようにしている。

## 【発明の実施の形態】

【0010】上記接触形センサとしては、加速度センサ、リミットスイッチ、圧電セラミック式センサ、ひずみゲージ等があるが、遠心機で要求される十分な精度が得られるものとしてひずみゲージが好ましい。ひずみゲージは低コストであり、実験の結果、感度、信頼性が十分に得られた。

【0011】ロータ自身のアンバランス量は、該ロータが停止している状態でも検出可能であるが、測定精度を上げるためにロータを回転させてその遠心力によって揺動量を増幅させてその揺動量を測定することが好ましい。ロータの揺動量は第 1 次共振点（700～2000 rpm）で最大になるので、その付近の回転数で計測することが好ましい。

【0012】防振ゴムの温度特性は、温度センサを防振ゴムに直接接触させて計測するのが好ましいが、そうすると温度センサが防振ゴムの変形を阻害するので、防振ゴムに近接した位置で測定を行うことが好ましい。

## 【0013】

【実施例】図 1 は、本発明に係る遠心機の制御方法を実施するための遠心機を示している。この遠心機ではモータ 1 のハウジング 1a 上端がブラケット 2 に固定されている。そして、ブラケット 2 はその周縁の 3 か所に等間隔に配置された防振ゴム 3 を介してケース本体 4 のモー

タ台 4 a に設置されている。

【0014】また、この遠心機には、ブラケット 2 の下面周縁に下方へ向けて耐磨耗性の高いポリアセタールの突起 5 が配設され、該突起 5 の下方のモータ台 4 a にはホルダ 6 が配設され、ホルダ 6 の上面にはひずみゲージ組立体 7 が設置されている。このひずみゲージ組立体 7 は、図 2 に示したように弾性板 8 に U 字状の切込み 8 a を入れ、該切込み 8 a によって画成される舌片 8 b をホルダ 6 に固定し、切込み 8 a によって画成される環状片 8 c と舌片 8 b との境界にひずみゲージ 9 を貼設したものである。そして、環状片 8 c の自由端に上記突起 5 が当接される。

【0015】また、防振ゴム 3 に近接したモータ台 4 a 上には、温度センサ 10 が配設され、さらにケース本体 4 の遠心室 11 には、ロータ 12 の種類を識別するための公知（例えば、特開平 7-47350）のロータ識別センサ 13 が配設されている。そして上記ひずみゲージ 9、温度センサ 10、識別センサ 13 はコントローラ 14 に接続されている。

【0016】実施例で使用されている防振ゴム 3 は、図 3 において○で示したような温度特性を有している。この温度特性図は、不平衡に形成したテスト用のロータをモータ軸に装着し、防振ゴム 3 の各温度でのロータの第 1 次共振点における撓み量をひずみゲージ 9 によって測定したものである。これによると、防振ゴム 3 の温度（防振ゴム付近の雰囲気温度）が 8~17℃の範囲では、ロータの第 1 次共振点でのひずみゲージ 9 によって測定される抵抗値に対応する出力電圧がほぼ一定であるが、17~20℃以上になると、温度の上昇とともにひずみゲージ 9 によって測定される抵抗値に対応する出力電圧が略比例して増加する特性を有している。

【0017】そこで、実施例では上記したように、予め防振ゴム 3 のエネルギー吸収率の温度特性を調べ、その温度特性に対応して閾値を設定している。閾値は、図 4 において実線で示したように、ロータ 12 の種類に応じて異なっている。例えば、実線 A、B、D、F は周囲に 4 つのラックを備えたスイング式ロータで、A が最大で B、D、F と順次小さくなっている。また実線 C、E は周囲に 2 つのラックを備えたスイング式ロータで、C が大きく、E は小さい。なお、各閾値とも、機械に有害な振動にならない程度の値、即ち破損の限界よりも相当に低く設定している。

【0018】そして、この遠心機では、ロータ 12 が装着されると、該ロータ 12 の種類がセンサ 13 を介してコントローラ 14 で識別される（ステップ 21）。そして、コントローラ 14 において、上記ロータ 12 の種類に対応した閾値モード（A~F）が選定される（ステップ 22）。また、ロータ 12 が回転駆動されている間、防振ゴム 3 の温度が温度センサ 10 を介してコントローラ 14 によって常時計測される（ステップ 23）。そし

て、防振ゴム 3 の温度に対応した閾値が選定される（ステップ 24）。一方、ロータ 12 が回転駆動されている間、歪みセンサ 9 を介してコントローラによって撓み量（電圧）が計測され（ステップ 25）、その測定値 T と上記閾値 S とが比較され（ステップ 26）、測定値 T が閾値 S よりも小さい場合にはロータ 12 が引続き回転駆動（加速）され、測定値 T が閾値 S を越えた場合には、音、光等による警報を発して（ステップ 27）、モータ 1 の駆動が停止される（ステップ 28）。

【0019】なお、上記実施例では、防振ゴムの温度を測定し、該温度を閾値の設定要素としているが、使用温度の全域にわたってエネルギー吸収率が殆ど変化しない防振ゴムを採用した場合には、防振ゴムの温度測定は必要としない。また、ロータ 12 の揺動量（防振ゴム 3 の撓み量）をモータ 1 の取付けブラケット 2 とケース本体 4 のモータ台 4 a との間で計測しているが、モータ 1 のハウジング 1 a の適宜な部位とケース本体 4 の適宜な部位との間で計測することもできる。

【0020】また、上記実施例では、第 1 次共振点を通過した際の撓み量を計測して、その撓み量（電圧）と閾値とを比較しているが、各種ロータの回転数における防振ゴムの温度（雰囲気温度）に対する閾値を予め設定し、その閾値と撓み量を比較するようにしてもよい。

【0021】

【発明の効果】上記したように、本発明に係る遠心機の制御方法では、ロータのアンバランス量としてモータの非回転部のケース本体に対する撓み量を測定し、その撓み量が予め設定した閾値を越えた場合に前記モータの駆動を停止させる。したがって、接触センサによって撓み量の測定が可能になり、それによってロータの低回転での計測精度が高く、かつ安価な遠心機を得ることができる。

【0022】さらに、本発明に係る遠心機の制御方法では、防振ゴムの温度特性に対応させて前記閾値を設定しているため、環境温度に関係なく破損等の防止が図れる遠心機が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る遠心機の制御方法を実施するための遠心機を概念的に示した断面図である。

【図 2】実施例の遠心機で使用しているひずみゲージ組立体を示した斜視図である。

【図 3】実施例の遠心機で使用する防振ゴムの温度特性を示したグラフである。

【図 4】実施例の遠心機における各ロータに対する閾値を示したグラフである。

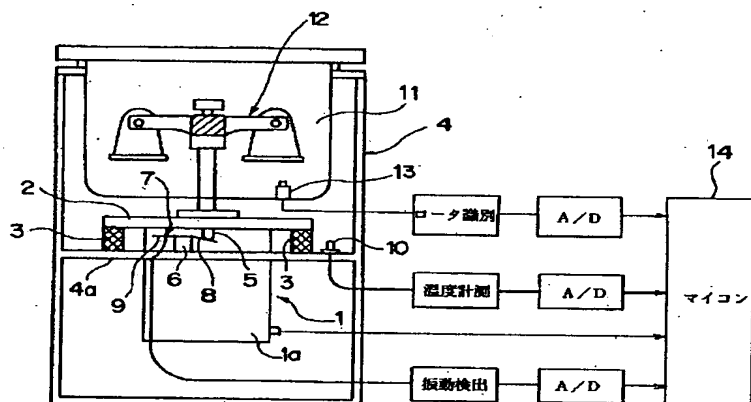
【図 5】実施例の遠心機の制御を示したフローである。

【符号の説明】

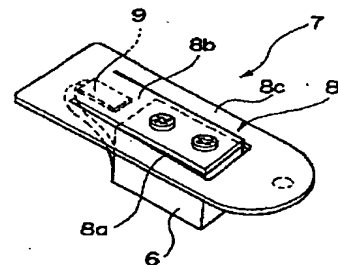
1        モータ  
1 a      ハウジング  
1 b      駆動軸

- |     |           |    |          |
|-----|-----------|----|----------|
| 2   | ブラケット     | 8  | 弾性板      |
| 3   | 防振ゴム      | 9  | ひずみゲージ   |
| 4   | ケース本体     | 10 | 温度センサ    |
| 4 a | モータ台      | 11 | 遠心室      |
| 5   | 突起        | 12 | ロータ      |
| 6   | ホルダ       | 13 | ロータ識別センサ |
| 7   | ひずみゲージ組立体 | 14 | コントローラ   |

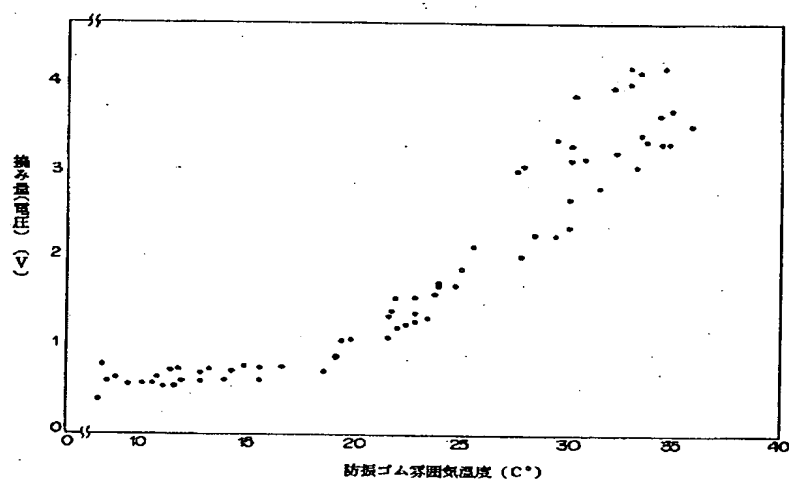
【図 1】



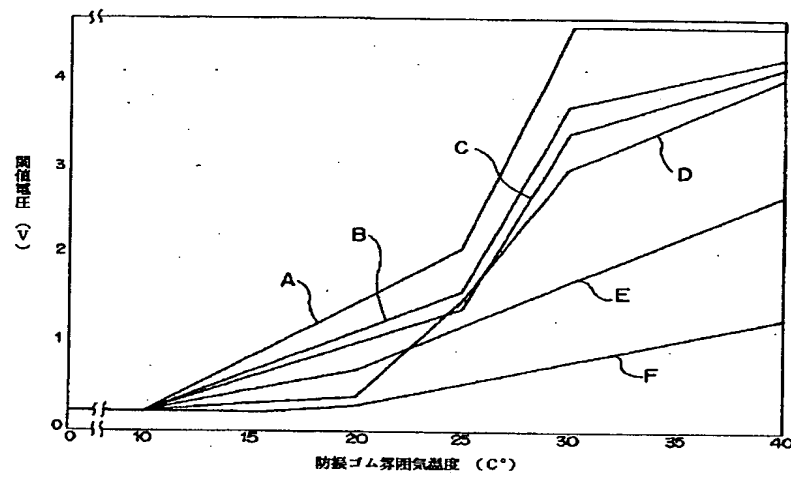
【図 2】



【図 3】



【図4】



【図5】

